



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-149935

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

A61M 1/14

(21)Application number : 07-312047

(71)Applicant : NISSHO CORP

(22)Date of filing : 30.11.1995

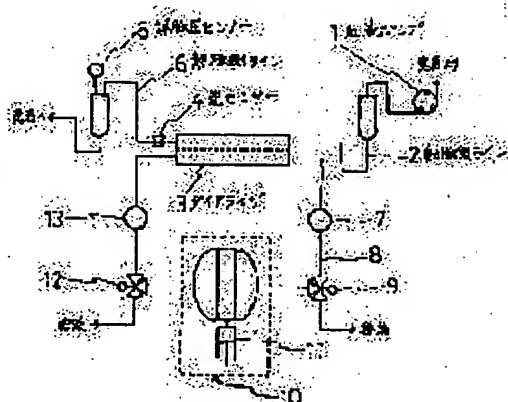
(72)Inventor : DARUMA TOYOHIRO
KOIKE TORU

(54) DEHYDRATION QUANTITY MONITORING DEVICE FOR DIALYZER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dehydration quantity monitoring device capable of directly monitoring the dehydration quantity and operating an alarm when necessary.

SOLUTION: A light sensor containing a pair of a light emission section and a light reception section is provided on a vein side line 6, and the concentration of the blood going out of a dialyzer 3 is measured by the light sensor 4 before reinfusion. The transmittance of the light sent from the light emission section to the light reception section through the vein side line 6 during a dialysis is measured, the concentration of the blood passing through the dialyzer 3 is obtained, and the measured value of the blood concentration during the dialysis is compared with the theoretical value of the blood concentration calculated from the blood concentration measured before the start of the dialysis, the set flow of a blood pump 1, and the set dehydration speed. When the difference between the theoretical value and the measured value of the blood concentration becomes a prescribed value or above, a dehydrating pump 11 is stopped, and an alarm buzzer (not shown in the figure) is rung.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.11.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-149935

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 1 M 1/14

識別記号

5 3 0

庁内整理番号

F I

A 6 1 M 1/14

技術表示箇所

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-312047

(22) 出願日 平成7年(1995)11月30日

(71) 出願人 000135036

株式会社ニッショー

大阪府大阪市北区本庄西3丁目9番3号

(72) 発明者 達摩 豊弘

大阪市北区豊崎3丁目3番13号 株式会社
ニプロ内

(72) 発明者 小池 透

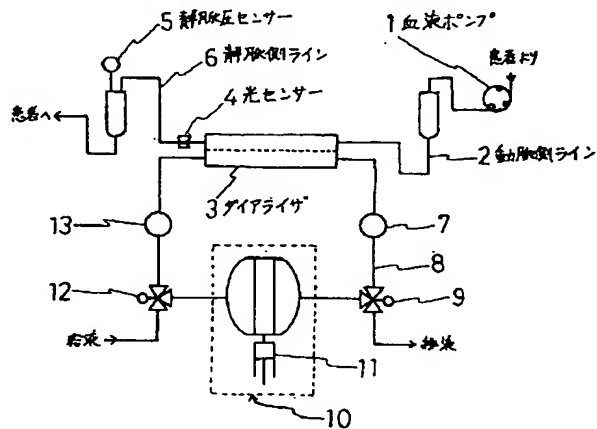
大阪市北区豊崎3丁目3番13号 株式会社
ニプロ内

(54) 【発明の名称】 透析装置の除水量監視装置

(57) 【要約】

【課題】 直接的に除水量を監視し、必要時には警報を作動させることのできる除水量監視装置を提供する。

【解決手段】 静脈側ライン6に一对の発光部と受光部を含んでなる光センサー4を設けており、ダイアライザ3を出た後の血液濃度は返血前に光センサー4で測定される。そして、透析中に発光部から静脈側ライン6を透過して受光部に至る光の透過率を測定することにより、ダイアライザを通過した血液の濃度を求め、該透析中の血液濃度の実測値と、透析開始前に測定された血液濃度と血液ポンプ1の設定流量と設定除水速度から算出された血液濃度の理論値、とを比較し、理論値と実測値の血液濃度差が所定値以上になったときに除水ポンプ11が停止し警報ブザー（図示していない）が鳴るようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透析装置の血液回路の静脈側ラインに、一対の発光部と受光部を含んでなる光センサーを設け、透析中に発光部から血液回路を透過して受光部に至る光の透過率を測定することにより、ダイアライザを通過した血液の濃度を求め、該透析中の血液濃度の実測値と、透析開始前に測定された血液濃度と血液ポンプの設定流量と設定除水速度から算出された血液濃度の理論値、とを比較することにより除水量を監視する様にした透析装置の除水量監視装置。

【請求項 2】 血液濃度の実測値と理論値の差が所定値以上になったときに除水ポンプが停止し警報ブザーが鳴るようにした請求項 1 に記載の除水量監視装置。

【請求項 3】 血液濃度の実測値の経時変化を監視し、該経時変化が異常値を示したときに除水ポンプが停止し警報ブザーが鳴るようにした請求項 2 に記載の除水量監視装置。

【請求項 4】 透析装置の血液回路の静脈側ラインに、一対の発光部と受光部を含んでなる光センサーを設け、透析中に発光部から血液回路を透過して受光部に至る光の透過率を測定して該光の透過率の経時変化を監視するようにした透析装置の除水量監視装置。

【請求項 5】 光の透過率の経時変化が異常値を示したときに除水ポンプが停止し警報ブザーが鳴るようにした請求項 4 に記載の除水量監視装置。

【請求項 6】 光の透過率からダイアライザを通過した血液の濃度を求め、該透析中の血液濃度の実測値と、透析開始前に測定された血液濃度と血液ポンプの設定流量と設定除水速度から算出された血液濃度の理論値、とを比較し、血液濃度の実測値と理論値の差が所定値以上になったときに除水ポンプが停止し警報ブザーが鳴るようにした請求項 5 に記載の除水量監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、透析中の過除水や血液中に透析液が流れ込み患者の体重が増加する事が原因で生ずる患者の容体変化を事前に防ぐために、血液回路を流れる血液濃度の経時変化をモニターしておき、血液濃度の異常値を検出した時に、即座に除水を停止し、警報ブザーを鳴らすなどの警報動作を行うようにした透析装置の除水量監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、高性能のダイアライザ（透析器）が開発され、多量の除水が可能となり、除水制御もかなり高精度に行われるようになってきているが、その反面、操作ミスや除水機構のトラブル等が発生した場合には、条件にもよるが、そのミスやトラブルが発見されずにそのまま装置が動き続けるという事態が発生する虞がある。例えば、図 1 に示す構成から分かるように、従来の透析装置の液回路には患者からの実際の除水量を測定する手

段は無く、除水ポンプ 1 の回転数により計算された除水量が確認できるのみであり、従って、もし三方電磁弁 9、12 等の密閉回路を構成する各部品や、これらの各部品を接続するシリコンチューブ 8 から液漏れが発生したような場合には、計算により求められた除水量と実際の除水量の間には大きな隔たりが発生してしまうことがあった。このような場合、必要以上に水分を除去して患者の生命に危険を及ぼしたり、あるいは十分な水分の除去が出来なくなるということが起こる虞があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 現在の透析装置に装備されている測定装置、例えば静脈圧や液圧を測定するための圧力計や透析液濃度センサー等では、除水量が正常かどうかは直接測定することができないため上記の様な不都合が生じていた。そのため、直接的に除水量を監視し、必要時には警報を作動させることのできる安全装置の開発が望まれている。本件出願人は上記の事情に鑑みて鋭意検討の結果、除水前に比べ除水後の血液濃度は、理論的には、除水速度によりある一定比率で上昇している筈なので、ダイアライザから患者までの静脈側ラインの任意の箇所 で血液濃度を直接リアルタイムに測定し、これを透析開始前に測定した血液濃度と比較することにより、透析開始時の制御条件で除水制御が行われているかどうかを認識することができ、また、透析中の血液濃度の変化を監視することにより、透析中における患者の血液の濃度変化が適正かどうかを認識することができることに想到した。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記の認識の下に、透析装置の除水量監視装置として、透析装置の血液回路の静脈側ラインに、一対の発光部と受光部を含んでなる光センサーを設け、透析中に発光部から血液回路を透過して受光部に至る光の透過率を測定することにより、ダイアライザを通過した血液の濃度を求め、該透析中の血液濃度の実測値と、透析開始前に測定された血液濃度と血液ポンプの設定流量と設定除水速度から算出された血液濃度の理論値、とを比較することにより除水量を監視する様にした構成を採用している。この場合、監視の方法としては、血液濃度の実測値と理論値の差が所定値以上になったときに除水ポンプが停止し警報ブザーが鳴るようにする方法が採用可能である。除水量監視装置としては、更に、血液濃度の実測値の経時変化を監視し、該経時変化が異常値を示したときに除水ポンプが停止し警報ブザーが鳴るような構成を付加したものにするのが好ましい。

【0005】 また、透析装置の除水量監視装置として、透析装置の血液回路の静脈側ラインに、一対の発光部と受光部を含んでなる光センサーを設け、透析中に発光部から血液回路を透過して受光部に至る光の透過率を測定して該光の透過率の経時変化を監視するようにした構成

を採用することもできる。この場合、監視の方法としては、光の透過率の経時変化が異常値を示したときに除水ポンプが停止し警報ブザーが鳴るようにする方法が採用可能である。除水量監視装置としては、更に、光の透過率からダイアライザを通過した血液の濃度を求め、該透析中の血液濃度の実測値と、透析開始前に測定された血液濃度と血液ポンプの設定流量と設定除水速度から算出された血液濃度の理論値、とを比較し、血液濃度の実測値と理論値の差が所定値以上になったときに除水ポンプが停止し警報ブザーが鳴るような構成を付加したものに

【0006】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施例について図面に基づいて説明する。図1は本発明の除水量監視装置を説明するための液回路フローを示す図であり、図2は静脈側ラインにおける血液濃度の経時変化パターンを示す図、図3は図2において除水中に生理食塩水を注入した場合の経時変化パターンを示す図、図4は図2において除水中に血液ポンプ流量及び除水速度を変更した場合の経時変化パターンを示す図である。尚、図中1は血液ポンプ、2は動脈側ライン、3はダイアライザ、4は光センサー、5は静脈圧センサー、6は静脈側ライン、7は液圧ポンプ、8はシリコンチューブ、9、12は三方電磁弁、10は除水機構、11は除水ポンプ、13は液圧センサーである。

【0007】図1に示すように、患者の血液は血液ポンプ1により動脈側ライン2を通過してダイアライザ3に送血され、ダイアライザ3で除水された血液は静脈側ライン6を通過して患者に返血されるが、本発明の除水量監視装置では、静脈側ライン6に一对の発光部と受光部を含んでなる光センサー4を設けており、ダイアライザ3を出た後の血液濃度を返血前に光センサー4で測定するようになっている。そして、透析中に発光部から静脈側ライン6を透過して受光部に至る光の透過率を測定することにより、ダイアライザを通過した血液の濃度を求め、該透析中の血液濃度の実測値と、透析開始前に測定された血液濃度と血液ポンプ1の設定流量と設定除水速度から算出された血液濃度の理論値、とを比較することにより除水量を監視する様になっており、この機構によって未然に除水の誤差が大きくなるのを防止し、その結果、除水誤差による患者の容体の悪化を防止している。

【0008】透析開始後、問題なく除水が行われていれば、透析開始前に測定した血液濃度とダイアライザ3で処理された後の血液濃度の差は血液ポンプ1の流量と除水速度により算出された値を示す筈であるが、もし、液漏れが発生したような場合には、計算により求められた理論値と実測値とが大きく掛け離れてしまうことになる。本発明の除水量監視装置では、この理論値と実測値の血液濃度差を検出し、血液濃度差が所定値以上になったときに除水ポンプ11が停止し警報ブザー（図示して

いない）が鳴る。

【0009】本発明の除水量監視装置では、ダイアライザ3で処理された後の血液濃度の実測値の経時変化（除水が正常に行われている場合、傾きが一定の直線になる）を監視し、血液濃度の経時変化が異常値を示した時、すなわち、傾きが理論値から外れていて直線からの乖離が大きくなった場合（理論値と実測値の血液濃度差が所定値以上になったときに相当）や、傾きが急激に変化した場合などに、患者の状態や透析装置の除水機構に異常が発生したと見做し、除水ポンプ11が停止し警報ブザーが鳴るようにしてもよい。また、血液濃度は光の透過率から求めることができるのであるから、光の透過率の経時変化を監視するようにした構成も採用可能である。この場合、理論値と実測値の血液濃度差も併せて監視できるようにしてもよい。

【0010】除水機構としては、透析液流路を密閉回路とし、定容量のチャンバを用いてダイアライザへの透析液の入出量が等しくなるようにし、除水専用のポンプを用いて除水する閉鎖回路容量制御方式や、2個のチャンバにビスカス（粘性液体）を入れ、ビスカスポンプでビスカスの量を制御して、ダイアライザへ供給する透析液の量とダイアライザから排出される透析液の量の差を除水量とするようにした密閉容量差制御方式、予め設定した除水速度とダイアライザの限外濾過率（UFR）から算出されたトランスメンブレン圧（TMP）を維持するために、透析液に陰圧または陽圧を加えて制御するようにしたTMPコントロール方式などが採用されるが、要は、除水可能な機構を備えたものであればどのような方式のものでも採用可能である。また、光センサー4としては、要は発光部から放射された光の透過率を受光部で測定できる様にした光学的方法であればどのような方式のものも採用可能である。

【0011】次に、本発明の除水量監視装置における除水機構について説明する。血液濃度はヘマトクリット値に比例することから、透析中における血液濃度はヘマトクリット値で表され、その経時変化のパターンは図2～4のようになる。動脈側ラインで測定した血液濃度をA、静脈側ライン6の血液濃度をB、血液ポンプ1の流量をXml/分、除水速度をYml/分とすると、理論上、計算式（1）、 $A : B = 1 : X / (X - Y)$ が成り立つので、血液濃度の理論値は透析開始前に測定された血液濃度と血液ポンプ1の流量と除水速度から算出することができ、血液濃度の経時変化も理論上は直線になる。すなわち、図2において、除水が正常に行われているときには、血液濃度は直線CDFのように変化する。しかしながら、過除水の場合には、血液濃度は曲線CDEのように除水運転変更点Dを基点に上方に折れ曲がり、一方、除水不足の場合には、血液濃度は曲線CDGのように除水運転変更点Dを基点に下方に折れ曲がることになる。

【0012】実際の透析治療においては、透析中に生理食塩水を注入することがある。図3には生理食塩水を時点JとKの間で注入した場合の血液濃度を示しているが、このような場合には、生理食塩水を注入している間に血液濃度が変動（低下）するので、除水ポンプの停止や警報動作が行われないように、監視機能を一時中断する機能を設ける必要がある。透析中に血液ポンプ1の流量や除水速度を変更することもよくある。例えば除水速度を速くした場合には図4のように除水速度を変更した時点Lを基点に直線の勾配が大きくなるので、この場合にも、除水ポンプの停止や警報動作が行われないように、監視機能を一時中断する機能を設ける必要がある。

【0013】

【発明の効果】以上説明してきたことから明らかなように、本発明の除水量監視装置を採用することにより、透析中に直接的に除水量を監視し、必要時には警報を作動させることができるので、過除水や除水不足などを未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の除水量監視装置を説明するための液回路フローを示す図である。

【図2】静脈側ラインにおける血液濃度の経時変化パターンを示す図である。

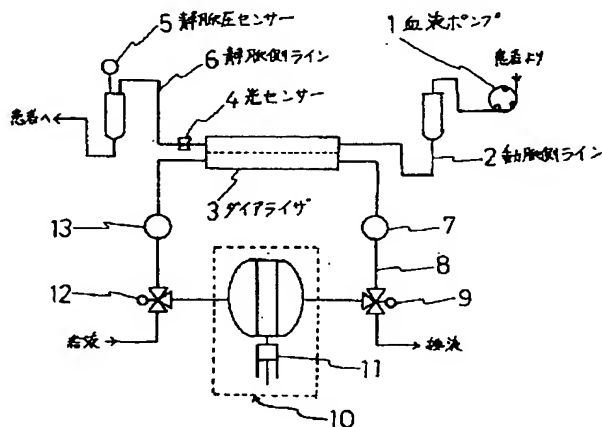
【図3】図2において除水中に生理食塩水を注入した場合の経時変化パターンを示す図である。

【図4】図2において除水中に血液ポンプ流量及び除水速度を変更した場合の経時変化パターンを示す図である。

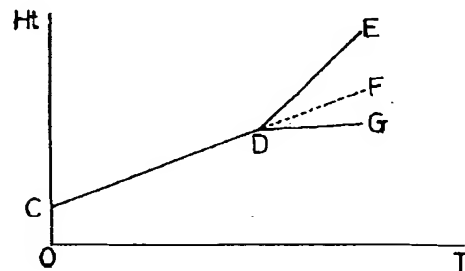
【符号の説明】

- 1 血液ポンプ
- 2 動脈側ライン
- 3 ダイアライザ
- 4 光センサー
- 5 静脈圧センサー
- 6 静脈側ライン
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

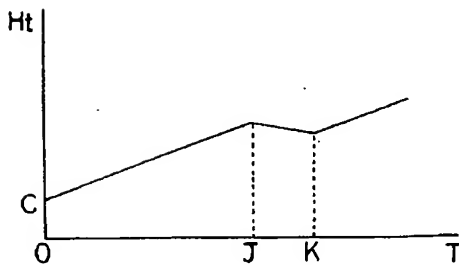
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

